

RZECZPOSPOLITA
POLSKA

OPIS PATENTOWY

151 372



URZĄD
PATENTOWY
RP

Patent dodatkowy
do patentu nr _____

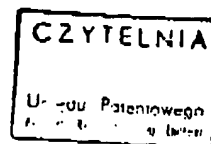
Zgłoszono: 87 02 10 (P: 264033)

Pierwszeństwo _____

Int. Cl.⁵ B01L 3/02

Zgłoszenie ogłoszono: 88 11 10

Opis patentowy opublikowano: 1991 01 31



Twórcy wynalazku: Jacek Rodak, Jan Łuszczyński, Anna Boniecka-Rodak,
Barbara Laure-Łuszczyńska

Uprawniony z patentu: Jacek Rodak, Warszawa; Jan Łuszczyński, Warszawa;
Anna Boniecka-Rodak, Warszawa; Barbara Laure-Łuszczyńska,
Warszawa (Polska)

Pipeta automatyczna ze sterownikiem mikroprocesorowym

Przedmiotem wynalazku jest pipeta automatyczna ze sterownikiem mikroprocesorowym służąca do dokładnego odmierzania cieczy i pracująca w sposób ciągły.

Z opisu patentowego St.Zjedn.Am. nr 3 915 651 znana jest pipeta automatyczna służąca do dozowania mikrolitrowych ilości cieczy. Pipeta połączona jest ze znajdującym się na zewnątrz elektronicznym programatorem. Napęd tłoka poruszającego się w cylindrze strzykawki realizowany jest za pomocą silnika krokowego. Wał napędzający silnika sprzężony jest ze śrubą pociągową umieszczoną w prowadniku za pomocą zespołu śrubowo-ślizgowego, w którym ruch obrotowy wału napędzającego silnika ulega zamianie na ruch prostoliniowy śruby pociągowej, która połączona jest bezpośrednio z tłokiem pipety. Układ napędowy oraz tłok w pipecie według opisu patentowego St.Zjedn.Am. nr 3 915 651 nie są współosiowe.

Z opisu patentowego St.Zjedn.Am. nr 4 369 665 znana jest również pipeta automatyczna służąca do pobierania bardzo małych próbek cieczy. W obudowie pipety umieszczony jest cylinder, w którym porusza się tłok napędzany za pomocą silnika elektrycznego. Praca silnika powoduje suw zasysania tłoka z określonej pozycji początku zasysania do określonej pozycji napełnienia pipety. W pozycji początku zasysania znajduje się mechaniczna zastawka. W momencie startu zastawka odchyła się z drogi tłoka, który posuwa się do pozycji napełnienia cylindra. W miejscu tym znajduje się element stopujący ruch tłoka. Długość suwu zasysania, a zarazem objętość cieczy określona jest poprzez położenie elementu stopującego, które to położenie może być zmieniane. Pipeta zaopatrzona jest w czujniki górnego i dolnego położenia tłoka oraz sprzężone z nimi urządzenie sterujące odpowiednio pracą silnika i wychyleniem zastawki. Pipeta zaopatrzona jest również w wymienne końcówki do zasysania cieczy. Stożkowy koniec wymiennej końcówki pipety zakłada się na zewnętrzną powierzchnię roboczego końca pipety.

Zjawiska pompowania cieczy są ilościowo nieliniowe — to znaczy zmiana jednego parametru wywołuje nieproporcjonalną zmianę innego. Objętość cieczy tłoczona do cylindra w kształcie

walca nie jest wprost proporcjonalna do skoku tłoka ze względu na sprężanie powietrza. Chcąc uzyskać wysoką dokładność pipetowania, należy ograniczać zakresy parametrów do takich wartości, dla których zjawisko pompowania można uznać za liniowe. Ograniczenie zakresu objętości zmniejsza użyteczność pipety.

Celem wynalazku jest skonstruowanie pipety o możliwie dużym zakresie objętości, a więc o wyższej użyteczności i posiadającej zarazem bardzo wysoką dokładność pipetowania. W tym celu pipeta według wynalazku posiada kilka wymiennych trzonów zawierających cylindry z poruszającymi się w nich tłokami o różnych średnicach. Stosowanie – w odróżnieniu od pipet podanych w opisach patentowych St. Zjedn. Am. nr 3 915 651 i 4 369 665 – wymiennych trzonów i jednego układu napędowego nastroczało trudności w realizacji z następującego powodu: silniki stosowane w pipetach powinny być małe. Ich gabaryty są jednoznaczne z małą mocą, co w przypadku dużych oporów w pracy sprzęgła lub tłoka powoduje wadliwą pracę silnika. W obu pipetach według opisów patentowych St. Zjedn. Am. nr 3 915 651 i 4 369 665, gdzie silnik jest nierozłączony z tłokiem, można ustalić współosiowość silnika i śruby pociągowej. W przypadku stosowania wymiennych trzonów, gdzie silnik jest rozłączny z tłokiem, należało opracować nową konstrukcję, która eliminuje nierównoległość osi układu napędowego w rękojeści i osi tłoka w wymiennym trzonie. Wymienność trzonów powoduje również konieczność rozwiązania dodatkowych dwóch problemów a mianowicie: sposobu rozróżnienia trzonów przez sterownik oraz takiej konstrukcji wyrzutnika polipropylenowych końcówek, aby montaż i demontaż trzonów w rękojeści był jak najprostszy.

Istota wynalazku polega na tym, że w rękojeści pipety znajduje się tuleja ruchoma względem rękojeści i połączona sztywno z obudową silnika krokowego, wsuwająca się podczas skręcania rękojeści z trzonem pipety w element, którego górna część jest cylindrem współpracującym suwliwie z tuleją, a dolna część jest cylindrem, w którym porusza się tłok. Oba te cylindry są współosiowe. Takie rozwiązanie eliminuje w bardzo dużym stopniu nierównoległość osi układu napędowego w rękojeści i osi tłoka w wymiennym trzonie, która mogłaby powstać na skutek stosowania połączenia gwintowego do mocowania rękojeści z trzonem. Tłok w swym górnym końcu połączony jest sztywno ze zworą magnetyczną współpracującą ze sprzęgłem magnetycznym. Sprzęgło to ma kształt walca, którego podstawy są biegunami magnesu. Współpracujące ze sobą powierzchnie zwory i sprzęgła posiadają klasę gładkości 10-14, co umożliwia ciągłą kompensację przesunięć osi układu napędowego w rękojeści i osi tłoka w trzonie dzięki bardzo małym oporom ruchu względnego zwory i sprzęgła w kierunku prostopadłym do osi, przy jednoczesnym zachowaniu sztywnego charakteru połączenia zwory i sprzęgła w kierunku poosiowym, tym samym ślizganie się po sobie zwory i sprzęgła nie powoduje różnic między skokiem układu napędowego a skokiem tłoka. Nawet niewielka niewspółosiowość, to jest nierównoległość lub przesunięcie osi układu napędowego i osi tłoka, powoduje duże opory mechaniczne ruchu, co przy małej mocy silnika krokowego mogłoby spowodować gubienie kroków przez silnik, albo całkowite zatrzymanie ruchu.

Czujnik położenia tłoka umieszczony jest w jednym miejscu na jego drodze – w skrajnym, dolnym położeniu tłoka. Pełni on jednocześnie funkcję czujnika położenia startowego i czujnika końca zakresu pracy. W przypadku różnicy liczby kroków silnika w ruchu tłoka w górę i w dół oraz w przypadku nieosiągnięcia przez tłok dolnego położenia po określonym czasie od startu, generowany jest sygnał alarmu. Ponadto po włączeniu zasilania ruch tłoka odbywa się zawsze w dół, aż do momentu znalezienia czujnika.

Wymienny trzon pipety według wynalazku zaopatrzony jest w element, posiadający w swym górnym końcu pierścień o średnicy mniejszej niż średnica zwory magnetycznej. Długość tego elementu jest tak dobrana, że w końcowej fazie wykręcania wymiennego trzonu z rękojeści wspomniany pierścień odrywa zworę od sprzęgła magnetycznego. Dzięki takiemu rozwiązaniu podczas wykręcania trzonu z rękojeści tłok nigdy nie wychodzi ze współpracy z uszczelką, w przeciwnym wypadku mogłyby się znacznie pogorszyć warunki szczelności układu.

Trzon pipety według wynalazku zaopatrzony jest w element, zwany dalej spychaczem, który jednym swym końcem wystaje poza zasadniczą, walcową część pipety. O ten wystający koniec opiera się wałek połączony sztywno z bocznym przyciskiem. Naciśnięcie przez operatora bocznego przycisku powoduje ruch w dół spychacza i obudowy trzonu, na której się spychacz opiera, a w dalszej kolejności zepchnięcie z końca metalowej rurki polipropylenowej, jednorazowej końcówki,

w którą wciągana jest ciecz w trakcie pipetowania. Ponieważ końcówka zanurzana bywa w żrących płynach, w krwi, truciznach, ważne jest, aby operator przy wymianie nie ściągał jej ręką, lecz aby była zrzucana automatycznie lub półautomatycznie. Brak symetrii obrotowej spychacza uniemożliwia proste wkręcenie trzonu w rękojeść. Aby zrealizować to łączenie zastosowano następujące oryginalne konstrukcje połączeń: spychacz łączy się z obudową trzonu obrotowo i suwliwie, a w czasie wkręcania w rękojeść jego wystający koniec wsuwa się kształtowo w otwór w rękojeści. Nakrętka, za pomocą której łączy się trzon z rękojeścią umieszczona jest nad spychaczem i względem obudowy trzonu porusza się suwliwie-pomijając mały luz promieniowy, zapobiegający zakleszczaniu. Pokręcając obudowę trzonu, wkręca się nakrętkę w gwint rękojeści, a spychacz wsuwa się w rękojeść bez obrotu, aż do zetknięcia się z wałkiem przycisku bocznego. Po puszczeniu bocznego przycisku, ruch zwrotny realizowany jest przez sprężynę, zamocowaną jednym końcem na rurce, wypychającą stale obudowę trzonu do góry.

Każdy z wymiennych trzonów pipety zawiera informację o pojemności cylindra, w którym porusza się tłok. Informacja o pojemności cylindra może być zakodowana w postaci pasków kontrastujących z kolorem trzonu. W tym przypadku we wgłębieniu obudowy sterownika znajduje się układ optyczny odczytu tej informacji. Informacja o pojemności cylindra może być także zakodowana w postaci pasków magnetycznych. We wgłębieniu obudowy sterownika znajduje się wówczas układ magnetyczny odczytu tej informacji. Informacja ta jest ważna, ponieważ pojemność pipety nie jest liniowo zależna od skoku tłoka, a stopień owej nieliniowości zależy od średnicy tłoka-jest inny dla każdego trzonu. Sterownik mikroprocesorowy posiada zaprogramowane tablice korekcyjne dla kompensacji tych nieliniowości. Jeśli operator nastawi omyłkowo wartość pojemności pipety wykraczającą poza zakres pracy danego trzonu-program sterownika przewidyuje emisję optycznych i dźwiękowych sygnałów alarmowych. Ponadto sterownik pipety posiada elementy pamięciowe nie tracące informacji po usunięciu zasilania lub podtrzymujące napięcie zasilania pamięci. Po nagłym wyłączeniu i ponownym włączeniu zasilania informacja o aktualnym położeniu tłoka jest automatycznie odczytywana.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, który przedstawia rękojeść pipety z napędem i wymienne trzony w przekroju poprzecznym.

Pipeta automatyczna ze sterownikiem mikroprocesorowym zbudowana jest z rękojeści 1, w której zamontowany jest układ napędowy składający się z silnika krokowego 2, śruby pociągowej 3, nakrętki 4 i sprzęgła magnetycznego 5. Pipeta posiada trzy wkręcane w rękojeść, wymienne trzony 6, z których każdy zaopatrzony jest w cylinder 7, tłok 8, uszczelkę 9. Tłok 8 w swym górnym końcu połączony jest sztywno ze zworą magnetyczną 10 współpracującą ze zworą sprzęgła magnetycznego 5. W rękojeści 1 znajduje się tuleja 11 współpracująca suwliwie z cylindrem 7. W dolnej części cylindra 7 porusza się tłok 8. Trzon 6 łączy się z rękojeścią 1 poprzez wkręcanie go w rękojeść 1 poprzez nakrętkę 12 o dużej średnicy /24/ i drobnym zwoju-/1 mm/, co zapewnia lekkie wkręcanie i rozkręcanie układu. W trzonie 6 pipety zastosowano element 13, posiadający w swym górnym końcu pierścień o średnicy mniejszej, niż średnica zwory 10 i o takiej długości, że w końcowej fazie wykręcania trzonu, pierścień ten odrywa zworę magnetyczną 10 od zwory sprzęgła magnetycznego 5, pozostawiając tłok 8 w trzonie i we współpracy z uszczelką 9. Sprzęgło magnetyczne 5 ma kształt walca, którego podstawy są biegunami magnesu. Współpracujące ze sobą powierzchnie zwory 10 i sprzęgła 5 posiadają klasę gładkości 10-14. Na drodze tłoka, w jego dolnym, skrajnym położeniu umieszczony jest czujnik magnetyczny 14, położenia tłoka. Obudowa trzonu 15 współpracuje ze spychaczem 16 obrotowo i suwliwie, a z nakrętką 12 tylko suwliwie. Łączenie trzonu 6 z rękojeścią 1 następuje poprzez pokręcenie obudowy 15, wtedy nakrętka 12 wkręca się w gwint rękojeści 1, a spychacz 16 wsuwa się bez obrotu w wybranie w rękojeści 1. Ruch w dół bocznego przycisku 17 powoduje ruch w dół kolejno: wałka 18, spychacza 16, obudowy 15 i zepchnięcie nasadzonej na wcisk końcówki 20 z końca rurki 19. Ruch zwrotny realizuje sprężyna 21.

Średnice tłoków 8 w każdym z wymiennych trzonów 6 mają się do siebie jak w przybliżeniu 1:10:10. Pojemności dawek cieczy przy ustalonym skoku tłoka w każdym trzonie mają się do siebie jak w przybliżeniu 1:10:100. Te trzy trzony pokrywają cały standartowy zakres objętości mikropipety, to jest od 1 do 1000 μ l. Trzony 6 posiadają zakodowaną informację o swej pojemności w postaci jednego, dwóch i trzech pasków kontrastujących z kolorem trzonu 6. Zaś w obudowie sterownika, w jej wgłębieniu, znajduje się optyczny układ odczytu tej informacji. Program sterowa-

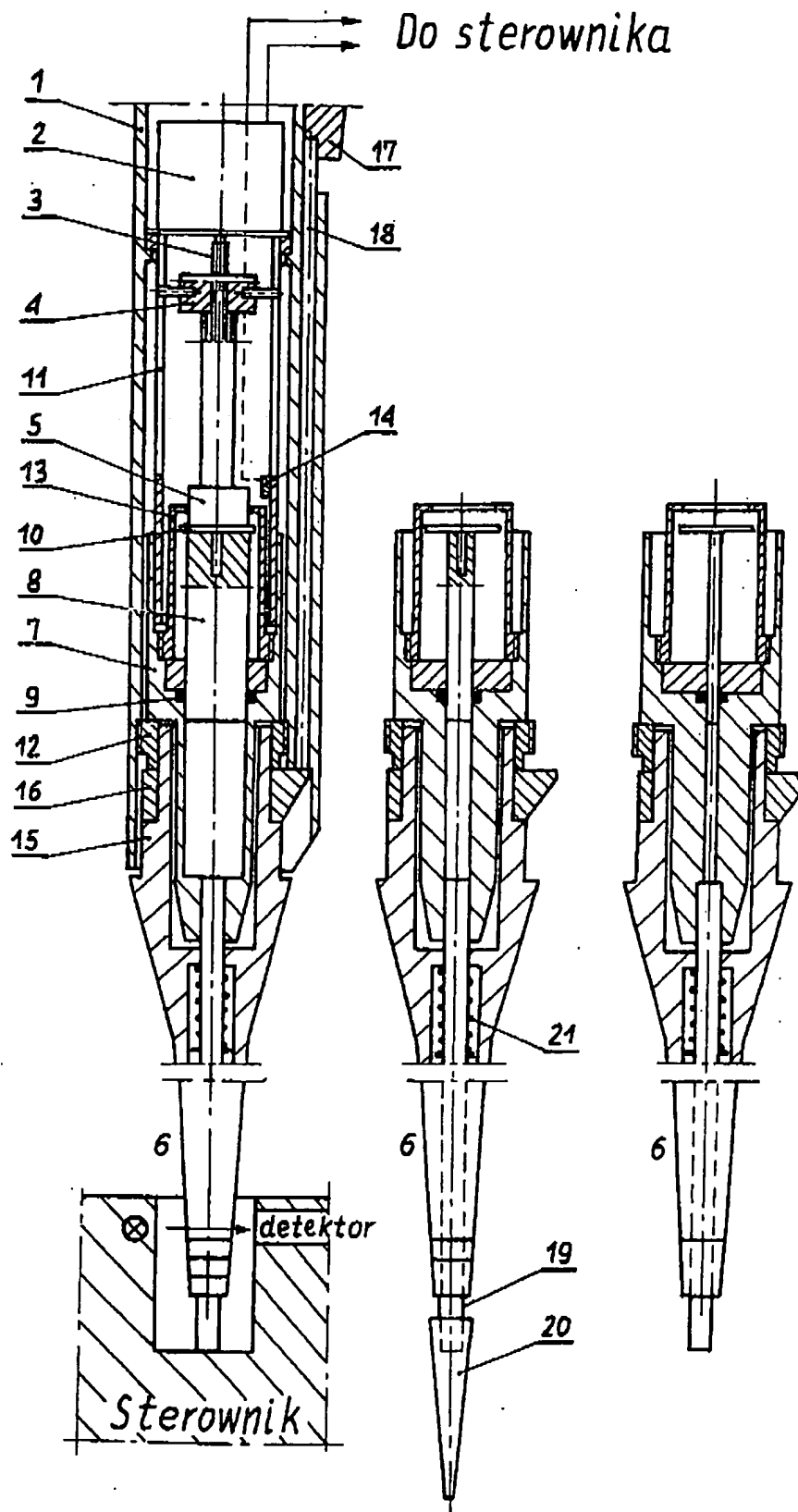
nia silnikiem jest tak skonstruowany, że jakiegokolwiek wyłączenie zasilania lub wymiana trzonu blokuje start układu napędowego. Ponowny start jest możliwy dopiero po odczycie sygnałów identyfikujących pojemność trzonu. W innej wersji zastosowano jeden, dwa i trzy paski magnetyczne oraz układ magnetyczny odczytu tej informacji.

W mikroprocesorze sterującym pipetą zastosowano również elementy pamięciowe nie tracące informacji po usunięciu zasilania. W innej wersji pipety zastosowano elementy podtrzymujące napięcie zasilania w przypadku jego wyłączenia.

Zastrzeżenia patentowe

1. Pipeta automatyczna ze sterownikiem mikroprocesorowym składająca się z rękojeści, w której zamontowany jest układ napędowy w postaci silnika krokowego, sprzężonej z nim śruby pociągowej połączonej z tłokiem poruszającym się w cylindrze, zaopatrzona w układ elektroniczny do zliczania impulsów elektrycznych wysyłanych do silnika krokowego, w czujnik położenia tłoka umieszczony w jej skrajnym, dolnym położeniu oraz w wymienne końcówki polipropylenowe do nabierania cieczy, znamienna tym, że w rękojeści (1) znajduje się tuleja (11) ruchoma względem rękojeści (1) i połączona sztywno z obudową silnika krokowego (2) wsuwająca się podczas skręcania rękojeści (1) z wymiennym trzonem (6) w znajdujący się w nim element (7), którego górna część jest cylindrem współpracującym suwliwie z tuleją (11), a dolna część elementu (7) stanowi cylinder elementu (7) są współosiowe, zaś tłok (8) w swym górnym końcu połączony jest sztywno ze zworą magnetyczną (10) współpracującą ze sprzęgłem magnetycznym (5) w kształcie walca, którego podstawy są biegunami magnesu.
2. Pipeta według zastrz. 1, znamienna tym, że powierzchnie zwory (10) i sprzęgła (5) posiadają klasę gładkości 10-14.
3. Pipeta w/g zastrz. 1, znamienna tym, że każdy z wymiennych trzonów (6) zawiera informację o pojemności cylindra, w którym porusza się tłok.
4. Pipeta w/g zastrz. 3, znamienna tym, że informacja o pojemności cylindra zakodowana jest w postaci pasków kontrastujących z kolorem trzonu, zaś we wgłębieniu obudowy sterownika znajduje się układ optyczny tej informacji.
5. Pipeta w/g zastrz. 3, znamienna tym, że informacja o pojemności cylindra zakodowana jest w postaci pasków magnetycznych, zaś we wgłębieniu obudowy sterownika znajduje się układ magnetyczny odczytu tej informacji.
6. Pipeta według zastrz. 1, znamienna tym, że w sterowniku znajdują się elementy pamięciowe nie tracące informacji po usunięciu zasilania względnie podtrzymujące napięcie zasilania pamięci.
7. Pipeta według zastrz. 1, znamienna tym, że w trzonie (6) znajduje się element (13) posiadający w swym górnym końcu pierścień o średnicy mniejszej niż średnica zwory (10), o długości takiej, że w końcowej fazie wykręcania trzonu (6) z rękojeści (1) pierścień elementu (13) odrywa zworę (10) od sprzęgła magnetycznego (5).
8. Pipeta według zastrz. 1, znamienna tym, że w trzonie (6) znajduje się spychacz (16) poruszający się obrotowo i suwliwie względem obudowy trzonu (15) i suwliwie względem rękojeści (1), a nad nim znajduje się nakrętka (12) poruszająca się suwliwie względem obudowy trzonu (15), a obrotowo względem rękojeści (1) i elementu (7).

151 372



BEST AVAILABLE COPY

TOTAL P.27